Transports Canada
Développement

Transport Canada
Development

TP 5440F

Étude des options de transport interurbain de surface

Rapport sommaire

Préparé pour le
Centre de développement des transports
Transports Canada

par
Marshall Macklin Monaghan Limited

CA1
DTC 849
84
S73SZ
c.2

JUILLET 1984

Canada

8-00275/

TP 5440F

ÉTUDE DES OPTIONS DE TRANSPORT INTERURBAIN DE SURFACE

par

L.R. Lennox
M.I. Rubinstein

Marshall Macklin Monaghan Limited

Juillet 1984

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles du contractant et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports, Transports Canada.

Also available in English under the title: "Study of Intercity Surface Transportation Alternatives", TP 5440E.

ÉQUIPE DE RECHERCHE

Cette équipe était composée de:

Marshall Mackling Monaghan Limited

L.R. Lennox, Ing.
M.I. Rubinstein, Ing.

Experts-conseils

E.M. Soberman, Ing.
E.J. Miller
A. Cubukgil

Travelways Limited

K.B. Needler
V.A. Webster

Transports Canada / Transport Canada

Développement / Development

FORMULE DOCUMENTAIRE DU RAPPORT

1. N° du rapport Transports Canada	2. N° de l'étude — CDT	3. N° de catalogue du destinataire
TP 5440F	4874	

4. Titre et sous-titre	5. Date du rapport
Étude des options de transport interurbain de surface	Juillet 1984
	6. N° du rapport de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)	8. N° de dossier Transports Canada
L.R. Lennox, M.I. Rubinstein	D 1465-382

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant	10. N° de dossier — ASC
Marshall Macklin Monaghan Limited 275 Duncan Mill Road Don Mills, Ontario M3B 2Y1	14SD.T8200-2-2597
	11. N° de contrat — ASC ou Transports Canada OSD83-00027

12. Nom et adresse de l'organisme parrain	13. Genre de rapport et période visée
Centre de développement des transports (CDT) Complexe Guy-Favreau, 200 ouest boul. Dorchester Suite 601, tour ouest Montréal, Québec H2Z 1X4	Sommaire
	14. Code de l'organisme parrain CDT 4874

15. Remarques additionnelles	16. Agent de projet — CDT
Sommaire de "Study of Intercity Surface Transportation Alternatives", TP 5439E, juillet 1984.	Brian Marshall

17. Résumé

Bien que presque tous les modes de transport interville de personnes au Canada doivent être subventionnés d'une manière ou d'une autre, il s'avére que le transport ferroviaire de personnes constitue une charge financiére particuliérement lourde, surtout que sur bon nombre des liaisons actuelles, l'autobus pourrait offrir un service plus rapide et plus fréquent. L'étude dont le présent rapport rend compte a été lancée afin d'approfondir cette question; son but était de rechercher les liaisons types pour la desserte desquelles ces deux modes de transport sont le mieux adaptés, le critére retenu étant le coût du transport. Des modéles de coût ont été élaborés, mettant en corrélation les principaux paramétres de fonctionnement, d'une part, et de coût, d'autre part. Le modéle relatif au transport ferroviaire a pris en compte trois matériels couramment en service; celui du transport routier a été fondé sur l'autocar classique de 40 pieds (12 m), mais permet aussi de considérer des nouveaux matériels grande capacité et des services novateurs offrant un confort comparable à celui du train. Les modéles en question ont été appliqués à sept itinéraires canadiens différenciés par la distance totale (entre 200 et 1 350 km) et le volume de la clientéle. Il a été constaté que, dans tous les cas étudiés, le coût du transport ferroviaire était sensiblement supérieur à celui de l'autobus. En situation de monopole, c'est-à-dire un scénario où les voyageurs empruntant un mode de surface seraient tous transportés par train, ou par autobus, il a été trouvé que la place-kilométre coûterait entre 6,4 et 16,3¢ dans le cas du train, et entre 1,7 et 6,7¢ dans le cas de l'autobus.

18. Mots-clés	19. Diffusion
Transport interville de personnes, autobus, trains, modéles de coût, comparaison financiére.	Nombre limité de copies disponibles au Centre de développement des transports.

20. Classification de sécurité (de ce rapport)	21. Classification de sécurité (de cette page)	22. Nombre de pages	23. Prix
non classifié	non classifiée	41	-

Transport Canada / Transports Canada

Development / Développement

REPORT DOCUMENTATION FORM

1. Transport Canada Report No.	2. TDC Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 5440F	4874	

4. Title and Subtitle	5. Report Date
Étude des options de transport interurbain de surface	July 1984
	6. Performing Organization Report No.

7. Author(s)	8. Transport Canada File No.
L.R. Lennox, M.I. Rubinstein	D 1465-382

9. Performing Organization Name and Address	10. DSS File No.
Marshall Macklin Monaghan Limited 275 Duncan Mill Road Don Mills, Ontario M3B 2Y1	14SD.T8200-2-2597
	11. DSS or Transport Canada Contract No.
	0SD83-00027

12. Sponsoring Agency Name and Address	13. Type of Report and Period Covered
Transportation Development Centre (TDC) Guy Favreau Complex, 200 Dorchester Blvd. West Suite 601, West Tower Montreal, Quebec H2Z 1X4	Summary
	14. Sponsoring Agency Code
	TDC 4874

15. Supplementary Notes	16. TDC Project Officer
Summary of "Study of Intercity Surface Transportation Alternatives", TP 5439E, July 1984.	Brian Marshall

17. Abstract

While almost all modes of intercity passenger transportation in Canada involve some degree of public subsidy, rail passenger services represent a particularly serious financial burden, especially since on many routes the bus offers service faster and more frequent than that of the train. This study was initiated in response to such concerns. Its objective was to identify, based on cost performance, the most appropriate applications for each of these two modes within the intercity passenger transportation system. Cost models were developed by correlating key performance variables with cost accounting data. The rail cost model covers three types of equipment currently in service; the bus cost model is based on data for a standard 40 ft. (12 m) coach, but also allows for the consideration of high-capacity buses and innovative types of service with a level of comfort equivalent to that of a train. The models were applied to seven Canadian routes of various lengths (200 to 1350 km) and passenger densities. In all cases the cost of rail service was substantially greater than that of bus service. In a comparison of scenarios in which either rail or bus carries all the surface mode passengers, rail costs were estimated at 6.4 to 16.3¢/seat-km, bus costs at 1.7 to 6.7¢/seat-km.

18. Key Words	19. Distribution Statement
Intercity passenger transportation bus, rail cost models, comparisons.	Limited number of copies available from the Transportation Development Centre.

20. Security Classification (of this report)	21. Security Classification (of this page)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	41	-

TDC CDT 79-005
Rev 86

Canada

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	DESCRIPTION DES MODÈLES DE COÛTS	2
	2.1 Modèle de coût ferroviaire	2
	2.2 Modèle de coût routier	6
3.	MISE EN OEUVRE DES MODÈLES DE COÛTS	10
	3.1 Modèle de coût ferroviaire	10
	3.2 Modèle de coût routier	11
4.	BILAN COMPARATIF DES LIAISONS FERROVIAIRES ET ROUTIÈRES	19
5.	CONCLUSIONS	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Ventilation des coûts d'exploitation par type de service de transport ferroviaire de personnes	3
Tableau 2.2	Coûts unitaires estimatifs d'une liaison assurée par un autocar MCI classique de 45 sièges	8
Tableau 3.1	Bilan comparatif des coûts selon le type de matériel	10
Tableau 3.2	Itinéraires et options envisagés - Liaisons ferroviaires	12
Tableau 3.3	Facteurs de conversion - Liaisons routières par autocars	15
Tableau 3.4	Résultats annuels: Trafic et coûts - Liaisons routières	16
Tableau 4.1	Itinéraires et options retenus - Liaisons ferroviaires	20
Tableau 4.2	Coûts d'exploitation annuels - Liaisons ferroviaires	21
Tableau 4.3	Résultats annuels: Trafic et coûts - Liaisons routières	22

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 Coûts d'exploitation annuels - Liaisons ferroviaires 13
Figure 3.2 Coûts d'exploitation annuels - Liaisons routières 18

Figure 4.1 Comparaison des coûts d'exploitation: North Vancouver-Prince George 24
Figure 4.2 Comparaison des coûts d'exploitation: Sydney-Halifax 25
Figure 4.3 Comparaison des coûts d'exploitation: Winnipeg-Thompson 26
Figure 4.4 Comparaison des coûts d'exploitation: Winnipeg-Edmonton 27
Figure 4.5 Comparaison des coûts d'exploitation: Regina-Saskatoon 28
Figure 4.6 Comparaison des coûts d'exploitation: Toronto-Montréal 29
Figure 4.7 comparaison des coûts d'exploitation: Montréal-Ottawa 30

1. INTRODUCTION

Bien que la plupart des modes de transport interurbain de personnes au Canada doivent être plus ou moins subventionnés, il s'avère que le mode ferroviaire constitue une charge particulièrement lourde pour le gouvernement fédéral. De plus, sur bon nombre des liaisons actuelles, l'autocar offre un service parallèle à des fréquences et à des vitesses supérieures.

Pour approfondir cette question, le Centre de développement des transports a lancé une étude visant, par une modélisation des coûts de transport, à déterminer les liaisons types convenant le mieux à ces deux modes de transport. Côté routier, ont été pris en compte l'autocar classique, l'autocar grande capacité et l'autocar offrant un surplus de services personnalisés le mettant au même rang que le train, sur le plan du confort.

La firme Marshall Mackling Monaghan Limited a été retenue à titre de contractant principal pour cette étude.

2. DESCRIPTION DES MODÈLES DE COÛTS

2.1 Modèle de coût ferroviaire

Ce modèle est constitué d'un programme interactif formé des sous-programmes suivants:

- ENTRÉE - sous-programme qui, à partir des données spécifiques d'une liaison, calcule différentes variables d'exploitation telles que les véhicules-km, les sièges-km et les passagers-km.

- CALCUL DES COÛTS MOYENS - sous-programme qui affine les estimations de coûts d'exploitation et donne le montant des annuités relatives au matériel roulant.

- MESURES ÉCONOMÉTRIQUES - sous-programme qui fait la synthèse des coûts calculés par catégorie d'investissement technique.

Pour faciliter la prise en compte des coûts, ceux-ci ont été regroupés en deux grandes catégories: coûts d'exploitation et coûts unitaires d'investissement.

2.1.1 Coûts d'exploitation

Les postes de dépenses regroupés sous ce vocable, fondés sur l'information fournie par la Commission canadienne des transports et sur divers ouvrages publiés, sont les suivants:

- Mouvements trains, englobant l'entretien du matériel roulant, les salaires du personnel de bord et le carburant;

- Voies, c'est-à-dire entretien de la voie, régulation des trains, aiguillage, traction et communications;

- Divers, à savoir: coût des services à bord et en gare, deux postes susceptibles de recettes autres que tarifaires;

- Frais généraux: notamment la mise en marché, les réservations et les frais administratifs courants.

Le tableau 2.1 donne les coûts unitaires d'exploitation à l'égard des trois niveaux de trafic pris en compte: élevé, faible et longue distance.

Tableau 2.1

Ventilation des coûts d'exploitation par type de service du transport ferroviaire de personnes

(en $ de 1983)

	Coût au véhicule-km		
	Trafic élevé	Trafic faible	Longue distance
Mouvements trains			
Entretien matériel roulant	1,00	2,10	1,20
Salaires du personnel de bord	0,40	1,50	0,40
Carburant	0,20	0,30	0,10
Voies	0,40	0,50	0,30
Divers			
Services à bord	0,30	0,30	0,30
Services en gare	0,30	0,20	0,70
Frais généraux			
Mise en marché, réservations	0,10	0,10	0,10
Frais administratifs courants	0,50	1,00	0,60

Pour établir la cohérence des chiffres estimatifs retenus, ils ont été confrontés à d'autres données de coûts ferroviaires mises à notre disposition.

Les valeurs indiquées dans le tableau sont celles qui ont servi au modèle de base pour établir le coût d'une liaison de transport ferroviaire de personnes. À moins de vouloir utiliser ses propres données, l'utilisateur pourra les reprendre pour sa propre étude.

Il a été jugé utile, en outre, d'élaborer à l'égard du premier poste (mouvements trains) des coûts unitiares et des relations mathématiques, représentatifs de chacun des trois types de train utilisés, à savoir: l'autorail diesel, le train LRC et le train classique, plutôt que de servir de moyennes tirées de l'ensemble du réseau. Les coûts et les relations mathématiques pouvant être pris en compte par le modèle en plus des valeurs de base sont les suivants:

a) Entretien matériel roulant

Les valeurs implicites représentatives des trois types de train utilisés sont:

Train classique:	1,70 $ par locomotive-km
	0,90 $ par voiture-km
Autorail diesel:	2,50 $ par motrice-km
	2,00 $ par voiture-km
Train LRC:	2,25 $ par locomotive-km
	1,15 $ par voiture-km

b) Salaires

Le modèle correspondant est assorti de deux relations mathématiques permettant de calculer les salaires. La première est fondée sur la distance parcourue, la deuxième sur le salaire horaire. L'utilisateur peut se servir de l'une ou de l'autre de ces deux relations, utilisant les coûts unitaires du tableau 2.1 ou ses propres données de coûts.

La relation fondée sur la distance parcourue et généralement utilisée dans les milieux ferroviaires est la suivante:

$$Cc = \sum_{i=1}^{n} (a_i x_i) . \frac{f}{y.d.c}$$

où:

Cc = salaire annuel du personnel de bord par véhicule-km
a_i = salaire annuel d'un agent i
x_i = nombre d'agents i
f = coefficient exprimant les autres frais financiers: avantages sociaux, frais généraux et indemnités
y = nombre de jours travaillés par an
d = distance correspondant à un jour travaillé
c = nombre de voitures par rame

Les valeurs implicites retenues pour ce modèle sont:
f = 1,20 y = 250 et d = 150 km.

Quant à l'effectif, l'utilisateur peut indiquer ses propres chiffres ou garder les valeurs implicites suivantes: Autorail: 2, train LRC: 3 et train classique: 4. Le salaire annuel moyen par agent de bord retenu pour le modèle de base est de 40 000 $.

La deuxième relation fondée sur le salaire horaire est la suivante:

$$Cc = \sum_{i=1}^{n} (w_i x_i) \cdot \frac{f.g}{s}$$

où:

w_i = salaire horaire par agent i
x_i = nombre d'agents i
f = coefficient exprimant les autres frais financiers: avantages sociaux, frais généraux et indemnités
g = coefficient de retard, marches à vide imprévues
s = vitesse de marche moyenne

Les valeurs implicites retenues sont les suivantes: salaire horaire moyen 20 $, vitesse de marche 80 km/h, ainsi que 1,2 et 1,5 pour les coefficients f et g, respectivement. Quant aux valeurs implicites relatives à l'effectif, elles sont les mêmes que les précédentes.

c) Carburant

Les coûts de carburant varient considérablement selon le type de train utilisé et la composition de la rame. Les valeurs implicites retenues sont les suivantes:

Autorail diesel	motrice	0,25 $ au kilomètre
	voiture	0,15 $ au kilomètre
Train LRC	locomotive	0,35 $ au kilomètre
	voiture	0,02 $ au kilomètre
Train classique	locomotive	0,40 $ au kilomètre
	voiture	0,05 $ au kilomètre

2.1.2 Coûts unitaires d'investissement

Le modèle prend également en compte les coûts d'investissement relatifs à l'achat du matériel roulant: locomotives et voitures, les installations fixes étant cependant exclues.

On se sert de la relation suivante pour établir le coût des investissements par année:

$$C_i = CRF_i\ (r,n)\ .\ PV_i\ .\ NV_i$$

où:

C_i = coût de la locomotive ou de la voiture de type i par an
PV = prix total du véhicule de type i
NV = nombre de véhicules de type i

CRF = coefficient d'amortissement de l'investissement, fonction du taux d'intérêt en monnaie constante r et de la durée de vie n du véhicule.

Les valeurs implicites correspondantes retenues sont les suivantes, le modèle pouvant par ailleurs prendre en compte les données fournies par l'utilisateur:

	Prix du véhicule (en millions)
Motrice autorail diesel	1
Locomotive LRC	1,6
Voiture LRC	0,6
Locomotive classique	1,2
Voiture classique	0,3

Les investissements sont financés à 5 p. 100 par an, en monnaie constante, et la durée de vie est de 15 ans.

Quant aux coûts d'investissement par année obtenus de la relation précédemment indiquée, ils sont convertis en coûts unitaires par l'application des taux d'utilisation, c'est-à-dire le nombre de véhicules-km, propres à chacun des types de train. En combinant entre eux ces coûts unitaires, il est possible de calculer les coûts d'investissement d'un train d'une composition donnée.

2.2 Modèle de coût routier

Le modèle de coût routier est axé sur les quatre programmes suivants qui sont interreliés:

- ENTRÉE - programme qui accepte les données spécifiques d'une liaison et stocke l'information dans des fichiers. À défaut de données détaillées sur les fréquences et la fréquentation, ce programme permet de créer un scénario fondé sur les données agrégées fournies par l'utilisateur lui-même.

- BUS 1 - programme qui, à l'aide d'un algorithme simple étudié exprès pour cette recherche, permet de calculer le nombre minimum de véhicules permettant de réaliser la liaison définie par le programme ENTRÉE. Il permet en outre de calculer tous les paramètres de trafic et de productivité exprimés en véhicules-km, passagers-km, etc., nécessaires au calcul des coûts d'exploitation par liaison.

- BUS 2 - programme qui calcule le nombre approximatif de chauffeurs nécessaires pour la liaison définie par le programme ENTRÉE.

- COÛT 1 - calcule les coûts par poste de dépenses, à partir des données fournies par les programmes BUS 1 et BUS 2.

Voici quels ont été les postes de dépenses retenus pour le modèle de coût routier:

- dépenses reliées au chauffeur: salaire, avantages sociaux et frais de déplacement.

- dépenses reliées au véhicule: carburant, taxes sur le carburant, fournitures, amortissement, immatriculations, assurances, droits routiers et péages.

- dépenses reliées aux services aux voyageurs: agent de bord (salaires et avantages sociaux) et articles de consommation (nourriture, journaux et revues, etc.).

- dépenses reliées aux terminus: billeterie, commissions aux représentants et tous les frais devant être acquittés par les transporteurs installés dans le terminus considéré.

- dépenses d'entretien: salaires et avantages sociaux, entretien et réparations du matériel et des installations de bord.

- frais administratifs et généraux: publicité, mise en marché et administration.

Le tableau 2.2 donne les coûts estimatifs pour un autocar MCI classique de 45 sièges, répartis sur les six postes de dépenses ci-haut mentionnés. Les valeurs indiquées sont celles qui servent au modèle de base pour établir le coût d'une liaison de transport routier de personnes. Comme dans le cas du modèle ferroviaire, l'utilisateur peut prendre ces valeurs ou leur substituer ses propres chiffres.

Tableau 2.2

Coûts unitaires estimatifs d'une liaison assurée par un autocar MCI classique de 45 sièges

(en dollars de 1983)

POSTE DE DÉPENSES	COÛT UNITAIRE*	UNITÉ DE CALCUL
Dépenses reliées au chauffeur		
Salaire	I	heures de conduite
Avantages sociaux	20,8%	% du salaire
Frais de déplacement	I	calculés directement
Dépenses reliées au véhicule		
Carburant, taxes incluses	14,0	véhicule-km
Fournitures d'exploitation	2,9	véhicule-km
Amortissement	I	nombre de véhicules
Immatriculations	0,6	véhicule-km
Assurances	1,1	véhicule-km
Droits routiers et péages	0,5	véhicule-km
Dépenses reliées aux services aux passagers		
Salaire, avantages sociaux et frais de déplacement d'un agent de bord	néant	véhicule-heure
Articles de consommation	néant	passager-heure
Dépenses reliées aux terminus		
Billetterie	9,6	passagers
Commissions des représentants	75,2	passagers
Frais d'utilisation	81,8	passagers
Dépenses d'entretien		
Salaires	8,9	véhicule-km
Avantages sociaux	20,8%	% des salaires
Entretien	15,4	véhicule-km
Entretien des installations de bord	néant	véhicule-km
Frais administratifs et généraux		
Publicité/mise en marché	2,8	véhicule-km
Administration	14,2	véhicule-km

Légende: I: valeur calculée directement par le modèle
*: en cents par unité de calcul, à l'exception des avantages sociaux exprimés en pourcentage

Il n'y a pas de dépenses reliées aux services aux voyageurs dans le cas d'un autocar MCI classique. Elles sont donc désignées par le vocable "néant". Le signe I du tableau signifie qu'il s'agit d'un taux calculé directement par le modèle à partir de données élémentaires fournies par l'utilisateur. Il en va ainsi, par exemple, du taux d'amortissement d'un parc, qui est fonction du coût d'acquisition du véhicule, de sa durée de vie et du taux d'intérêt. Les valeurs correspondantes retenues pour les fins de la présente étude sont les suivantes:

coûts d'acquisition d'un MCI	200 000 $
durée de vie	10 ans
taux d'intérêt annuel en monnaie constante	5 p. 100
valeur résiduelle	500 $

3. MISE EN OEUVRE DES MODÈLES DE COÛTS

3.1 Modèle de coût ferroviaire

Aux fins de la recherche, les combinaisons ou options suivantes ont été retenues:

AUTORAIL DIESEL
- route à trafic faible
- route à trafic faible, comptoir casse-croûte modifié
- route à trafic élevé, comptoir casse-croûte modifié

TRAIN CLASSIQUE
- route à trafic faible
- route longue distance, à trafic faible
- route à trafic élevé

TRAIN LRC
- route à trafic élevé

Le tableau 3.1 établit le bilan comparatif des coûts par type de matériel ramenés au siège-km, un coefficient de remplissage de 100 p. 100 étant implicitement admis.

Tableau 3.1

Bilan comparatif des coûts selon le type de matériel

	en cents au siège-km		
	Trafic faible	Trafic élevé	Longue distance
Train classique	16,3	8,6 - 9,6	14,6 - 15,1
Autorail diesel	9,7 - 9,9	8,9	néant
Train LRC	néant	6,4 - 7,1	néant

Pour un trafic élevé, c'est le train LRC qui dégage le coût d'exploitation le moins élevé, et pour un trafic faible, c'est l'autorail diesel qui revient le moins cher, confirmant ce qui avait été prévu concernant la conception et la mise en oeuvre de ces matériels.

Le tableau 3.2 montre les itinéraires choisis aux fins de la recherche. La figure 3.1 compare les résultats, exprimés en coût du siège-km ou du passager-km des diverses liaisons ferroviaires retenues, en fonction des options envisagées.

3.2 Modèle de coût routier

Six scénarios, répartis en trois catégories ont été choisis aux fins de la recherche. Ces catégories sont: l'autocar classique, l'autocar offrant un surplus de services personnalisés (le mettant au même rang que le train sur le plan du confort) et l'autocar grande capacité, y compris l'autocar classique amélioré, c'est-à-dire doté de caractéristiques techniques aisément réalisables à court terme.

Catégorie	Option	Description
Autocar classique	1	Autocar 40 pieds, 45 sièges
Autocar offrant un surplus de services personnalisés	2	Autocar 40 pieds, 30 sièges
	3	Autocar 40 pieds, 22 sièges Agent de bord Repas servis
Autocar grande capacité et autocar classique amélioré	4	Autocar 40 pieds, 45 sièges équipé d'un moteur amélioré
	5	Autocar 45 pieds, 53 sièges équipé d'un moteur amélioré
	6	Autocar grande capacité, 75 sièges

L'autocar classique de 12 mètres (40 pieds) de longueur comprend normalement 45 sièges. Toutefois, il est possible d'envisager un tel matériel équipé de 30 sièges seulement, voire de 22 sièges, mais offrant un surplus de services tels que agent de bord et repas servis à bord.

Les diverses options techniques aisément réalisables à court terme sont l'autocar classique équipé d'un moteur amélioré; l'autocar allongé (45 pieds) et de capacité accrue (53 sièges) équipé d'un moteur amélioré et l'autocar grande capacité (articulé ou à impériale) disposant de 75 sièges, environ.

Tableau 3.2

Itinéraires et options envisagés - Liaisons ferroviaires

Itinéraire	Option	Distance (en km)	Trafic passagers/ an	Fréquence/ jour (aller-retour)	Composition du train (type)	Nombre de voitures	Nombre de sièges
Montréal - Ottawa*	R1	187	200 000	12	LRC: 1PV + 3C + 1CL	5	280
	R2		200 000	12	CONV: 1PV + 2C + 1CL + 1D	5	189
	R3		200 000	12	RDC: RDC + MSB	2	124
Regina - Saskatchewan	R4	263	7 500	2	RDC: RDC	1	77
	R5		7 500	4	RDC: RDC	1	77
Sydney - Halifax**	R6	473	15 000	2	RDC: RDC	1	77
	R7		15 000	4	RDC: RDC	1	77
	R8		15 000	2	RDC: RDC + MSB	2	124
	R9		15 000	4	TDC: RDC + MSB	2	124
Toronto - Montréal	R10	539	480 000	12	LRC: 1PV + 4C + 1CL	6	354
	R11		480 000	12	CONV: 2PV + 3C + 1CL + 1DN + 1	8	320
N. Vancouver - P. George**	R12	744	5 000	2	CONV: 1PV + 1C + 1CL + 1	4	108
	R13		5 000	2	RDC: RDC + MSB	2	124
Winnipeg - Thompson***	R14	1 149	5 000	2	CONV: 1PV+2C+2S+1CL+2D+1	9	228
	R15		5 000	2	CONV: 1PV + 1C + 1CL + 1	4	108
Winnipeg - Edmonton***	R16	1 357	25 000	2	CONV: 3PV + 3C + 2DN + 6?S + 4	18	416

Légende:
CONV.: Train classique RDC: Autorail diesel TDC: Autorail turbo PV: motrice C: Voiture
CL: Voiture-salon DN: Voiture superconfort D: Voiture-dînette MSB: Comptoir casse-croûte modifié
S: Voiture-lit

* Trafic élevé ** Trafic faible *** Longue distance

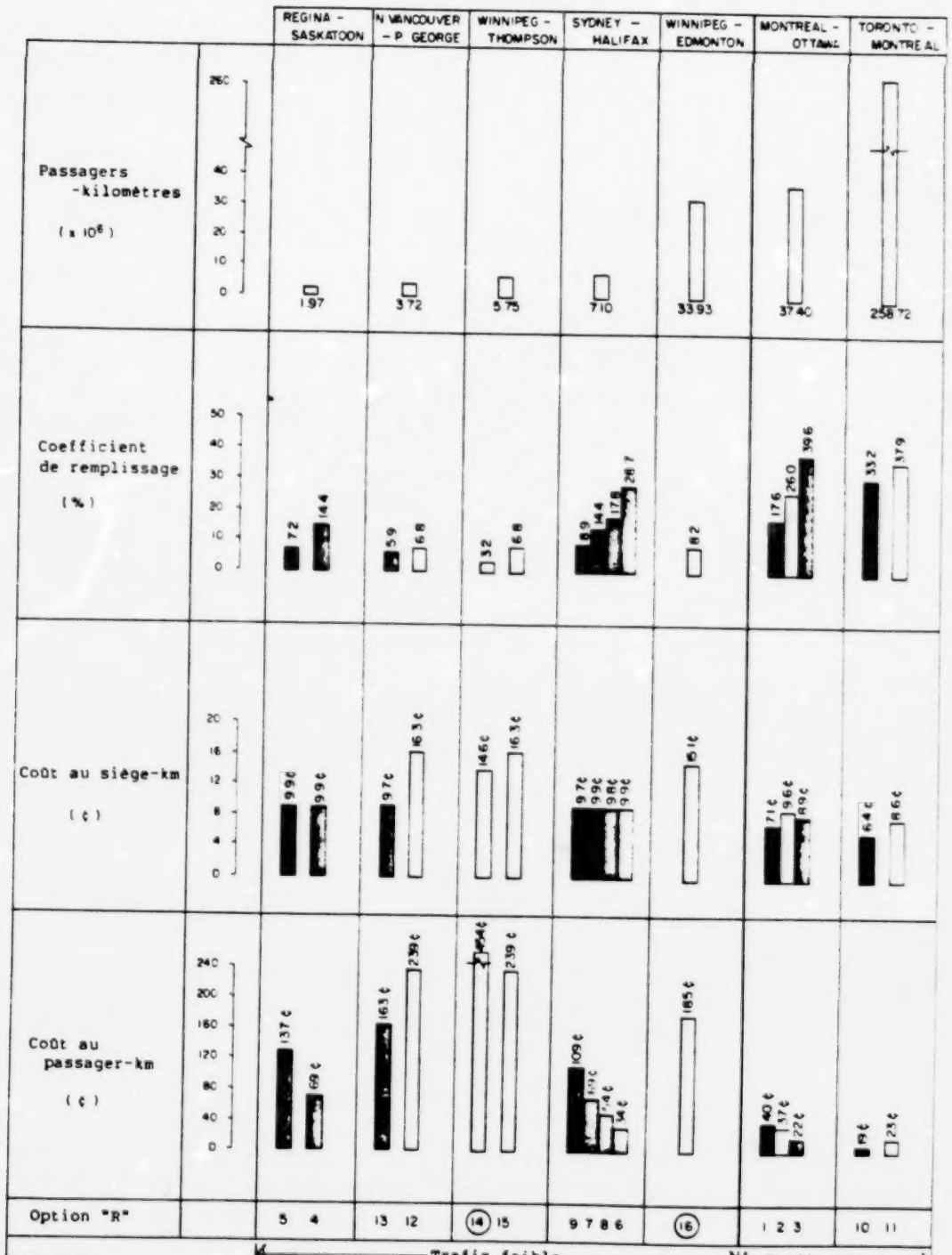

Figure 3.1 Coûts d'exploitation annuels - Liaisons ferroviaires

Le tableau 3.3 donne les facteurs qui peuvent être appliqués aux coûts de l'autocar classique MCI (voir tableau 2.2) pour les convertir en coûts représentatifs de chacune des options envisagées aux fins de la recherche.

Le tableau 3.4 récapitule les résultats annuels des liaisons routières étudiées et donne les coûts correspondants obtenus en appliquant le modèle proposé.

La figure 3.2 compare les résultats des diverses liaisons routières retenues, en fonction des options envisagées:

- De toutes ces options, les options 4 et 5 ont été celles qui ont dégagé chaque fois le coût au passager-km le moins élevé. Elles correspondent à l'autocar classique (45 sièges) et à l'autocar allongé (53 sièges), tous deux équipés d'un moteur amélioré.

- De ces deux options, l'option 4 est la plus rentable pour un trafic faible et l'option 5 pour un trafic élevé.

- Les résultats montrent l'intérêt économique de mettre au point un moteur thermique à efficacité énergétique améliorée.

- Ils montrent en outre le gain découlant d'une capacité accrue (53 sièges) sur les itinéraires à trafic élevé.

- Bien qu'ils ne ressortent pas du tableau 3.4, les résultats montrent aussi l'intérêt économique d'un autocar de 30 ou 22 sièges seulement sur des itinéraires à trafic faible, mais offrant un confort plus grand; dans le cas du 22 sièges, on offrirait un surplus de services personnalisés, à condition, bien sûr, qu'un effort publicitaire soit consenti pour attirer une clientèle intéressée.

Tableau 3.3

Facteurs de conversion - Liaisons routières par autocars

	OPTION					
	Autocar classique	Autocar 40 pieds avec services		Options techniques		
	45 sièges	30 sièges	22 sièges agent/ repas	40 pieds 45 sièges moteur amélioré	45 pieds 53 sièges moteur amélioré	Grande capacité (75 sièges)
POSTE DE DÉPENSES						
Salaires - chauffeur	0	0	0	0	0	+ 10%
- agent de bord	-	-	10 $/véh.-h	-	-	-
Carburant	0	0	0	-40%	-40%	+ 30%
Fournitures d'exploitation	0	0	0	0	0	+ 40%
Aliments/boissons	-	-	50 ¢/pass.-h	-	-	-
Immatriculations	0	0	0	0	+10%	+ 40%
Assurances	0	0	0	0	+10%	+ 100%
Entretien - Salaires	0	0	0	0	0	+ 40%
- Pièces	0	0	0	0	0	+ 40%
Coûts d'investissement	0	0	+5%	+5%	+10%	+ 60%

Légende: - néant
0 Formule de base ou aucun changement

Tableau 3.4

Résultats annuels: trafic et coûts - Liaisons routières

Liaison	Option	Fréquence /jour	Véhicules -km (en milliers)	Sièges -km (en milliers)	Passagers -km (en milliers)	Nombre de passagers /véhicule	Coefficient de remplissage (%)	Millions $	Coût au véhicule -km ($)	Coût au siège -km ($)	Coût au passager -km ($)
1. Montréal - Ottawa	B11	47	3 482	156 711	152 250	44	97,2	4,86	1,40	3,1	3,2
	B12	71	5 261	157 822	152 250	29	96,5	6,71	1,28	4,3	4,4
	B13	95	7 039	154 859	152 250	22	98,3	9,10	1,29	5,9	6,0
	B14	47	3 482	156 711	152 250	44	97,2	4,68	1,34	3,0	3,1
	B15	43	3 186	168 863	152 250	48	90,2	4,35	1,37	2,6	2,9
	B16	43	3 186	238 956	152 250	48	63,7	5,09	1,60	2,1	3,3
2. Regina - Saskatoon	B21	12	1 134	51 049	10 360	9	20,3	1,43	1,26	2,8	13,8
	B22	12	1 134	34 033	10 360	9	30,4	1,43	1,26	4,2	13,8
	B23	12	1 134	24 957	10 360	9	41,5	1,65	1,46	6,6	15,9
	B24	12	1 134	51 049	10 360	9	20,3	1,37	1,21	2,5	13,2
	B25	12	1 134	60 124	10 360	9	17,2	1,38	1,22	2,3	13,3
	B26	12	1 134	85 082	10 360	9	12,2	1,69	1,49	2,0	16,3
3. Sydney - Halifax	B31	6	985	44 348	2 250	2	5,1	1,15	1,17	2,6	51,1
	B32	6	985	29 565	2 250	2	7,6	1,15	1,17	3,9	51,1
	B33	6	985	21 681	2 250	2	10,4	1,32	1,34	6,1	58,7
	B34	6	985	44 348	2 250	2	5,1	1,10	1,12	2,5	48,9
	B35	6	985	52 232	2 250	2	4,3	1,11	1,13	2,1	49,3
	B36	6	985	73 913	2 250	2	3,0	1,39	1,41	1,9	61,8
4. Toronto - Montréal	B41	18	2 933	131 991	114 800	39	87,0	3,51	1,20	2,7	3,1
	B42	20	4 190	125 706	114 800	27	91,3	4,94	1,18	3,9	4,3
	B43	26	5 447	119 840	114 800	21	95,8	6,54	1,20	5,5	5,7
	B44	18	2 933	131 991	114 800	39	87,0	3,36	1,15	2,5	2,9
	B45	12	2 514	133 248	114 800	46	86,2	2,94	1,17	2,2	2,6
	B46	12	2 514	188 559	114 800	46	60,9	3,55	1,41	1,9	3,1

Tableau 3.4

Résultats annuels: trafic et coûts - Liaisons routières (suite)

Liaison	Option	Fréquence /jour	Véhicules -km (en milliers)	Sièges -km (en milliers)	Passagers -km (en milliers)	Nombre de passagers /véhicule	Coefficient de remplissage (%)	Millions $	Coût au véhicule -km ($)	Coût au siège -km ($)	Coût au passager -km ($)
5. N. Vancouver - P. George	B51	6	1 763	79 333	8 050	5	10,1	1,98	1,12	2,5	24,6
	B52	6	1 763	52 889	8 050	5	15,2	1,98	1,12	3,7	24,6
	B53	6	1 763	38 785	8 050	5	20,8	2,34	1,33	6,0	29,1
	B54	6	1 763	79 333	8 050	5	10,1	1,89	1,07	2,4	23,5
	B55	6	1 763	93 436	8 050	5	8,6	1,90	1,08	2,0	23,6
	B56	6	1 763	132 221	8 050	5	6,1	2,33	1,32	1,8	28,9
6. Winnipeg - Thompson	B61	4	959	43 156	15 320	16	35,5	1,09	1,14	2,5	7,1
	B62	4	959	28 771	15 320	16	53,2	1,09	1,14	3,8	7,1
	B63	4	959	21 099	15 320	16	72,6	1,32	1,38	6,3	8,6
	B64	4	959	43 156	15 320	16	35,5	1,04	1,08	2,4	6,8
	B65	4	959	50 829	15 320	16	30,1	1,05	1,09	2,1	6,9
	B66	4	959	71 927	15 320	16	21,3	1,29	1,35	1,8	8,4
7. Winnipeg - Edmonton	B71	6	2 930	131 860	6 690	2	5,1	3,16	1,08	2,4	47,2
	B72	6	2 930	87 907	6 690	2	7,6	3,16	1,08	3,6	47,2
	B73	6	2 930	64 465	6 690	2	10,4	3,64	1,24	5,6	54,4
	B74	6	2 930	131 860	6 690	2	5,1	3,00	1,02	2,3	44,8
	B75	6	2 930	155 302	6 690	2	4,3	3,02	1,03	1,9	45,1
	B76	6	2 930	219 767	6 690	2	3,0	3,69	1,26	1,7	55,2

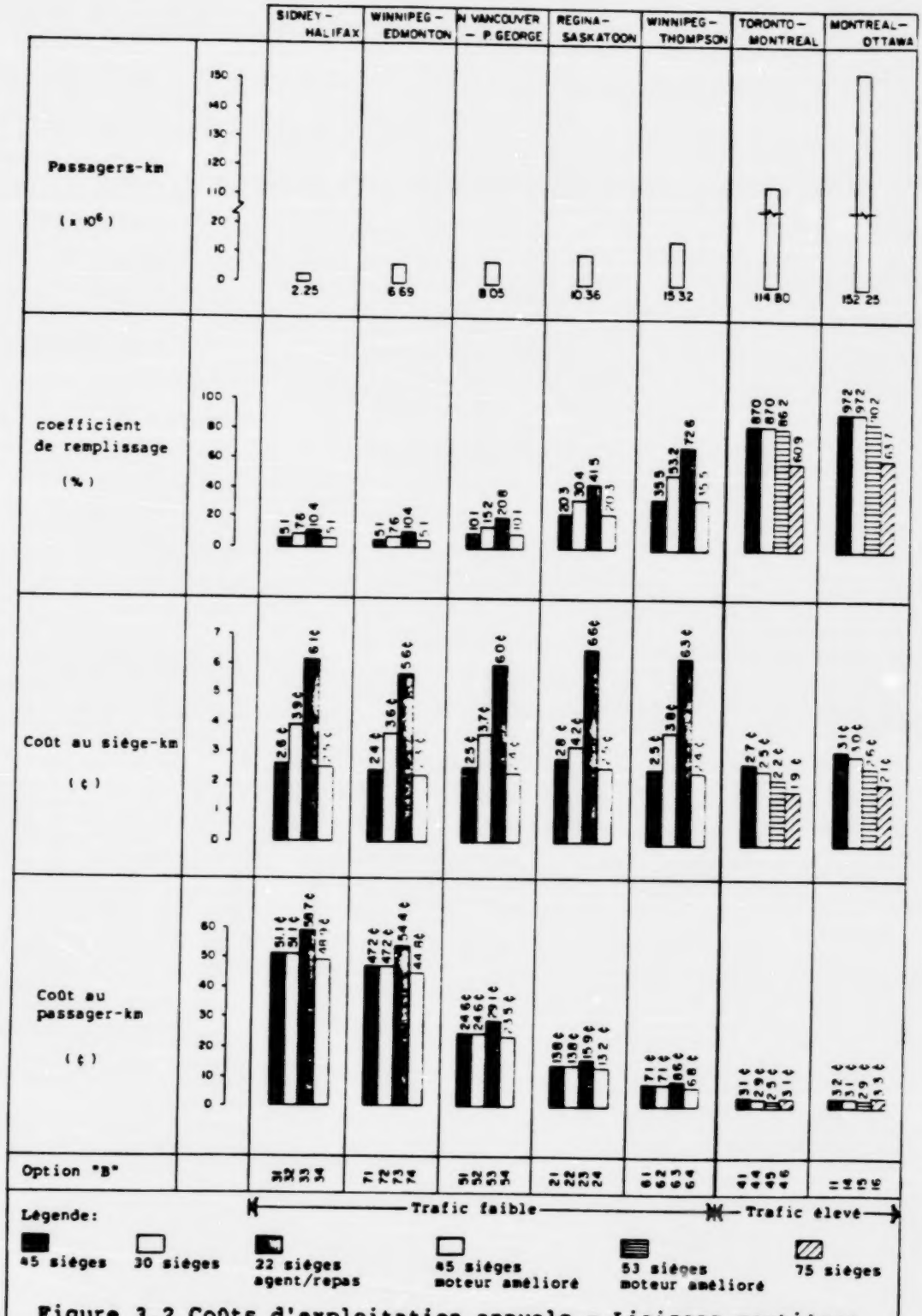

Figure 3.2 Coûts d'exploitation annuels - Liaisons routières

4. BILAN COMPARATIF DES LIAISONS FERROVIAIRES ET ROUTIÈRES

Dans la section 3.1, la recherche a établi les coûts estimatifs du transport ferroviaire, fondés sur les trafics voyageurs actuels, et elle a procédé à la comparaison des diverses options envisagées en vue de déterminer l'avantage relatif de chacune d'elles, en fonction du matériel mis en service.

Dans la section 3.2, la recherche a établi les coûts estimatifs du transport routier, fondés sur les trafics voyageurs actuels, et elle a procédé, comme précédemment, à la comparaison des diverses options envisagées en fonction du type de matériel mis en service et des services particuliers offerts.

Le chapitre 4 présente les coûts du transport ferroviaire et routier de personnes, à trafic passager égal. Pour faciliter la comparaison des coûts, ceux-ci ont été présentés à la fin en termes de coût total et de coût unitaire.

Le tableau 4.1 montre les liaisons ferroviaires choisies pour la recherche, et le tableau 4.2 les coûts annuels correspondant à chacune de celles-ci, au total et en termes de coûts unitaires.

Le tableau 4.3 donne les coûts dégagés à l'égard de toutes les liaisons routières retenues par la recherche, et auxquelles ont été appliquées les six options retenues.

Les figures 4.1 à 4.7 montrent les coûts unitaires et les principaux paramètres d'exploitation dégagés par chacune des liaisons ferroviaires et routières retenues, en fonction du matériel mis en oeuvre. Les résultats sont donnés par liaison, commençant avec la liaison North Vancouver - Prince George avec le trafic le plus faible, soit 15 000 passagers/an, figure 4.1. Viennent ensuite les autres liaisons par ordre croissant de trafic, la dernière citée étant la liaison Montréal-Ottawa la plus fréquentée de toutes avec 950 000 passagers/an, figure 4.7.

Tableau 4.1

Itinéraires et options retenus - Liaisons ferroviaires

Liaison	Option	Trafic passagers /an	Fréquence/ jour (aller-retour)	Composition du train (type)	Nombre de voitures	Nombre de sièges
1. Montréal - Ottawa	RC1	950 000	12	LRC: 1PV + 4C + 1CL	6	354
	RC2	950 000	12	CONV: 2PV + 4C + 1CL + 1D	8	320
2. Regina - Saskatoon	RC3	47 500	4	RDC: 1RDC	1	77
	RC4	47 500	4	RDC: RDC + MSB	2	124
3. Sydney - Halifax	RC5	20 000	4	RDC: 1RDC	1	77
	RC6	20 000	2	RDC: RDC + MSB	2	124
	RC7	20 000	4	RDC: RDC + MSB	2	124
4. Toronto - Montréal	RC8	680 000	12	LRC: 1PV + 4C + 1CL	6	354
	RC9	680 000	12	CONV: 2PV + 3C + 1CL + 1DN + 1	8	320
5. N.Vancouver - P.George	RC10	15 000	2	CONV: 1PV + 1C + 1CL +1	4	108
	RC11	15 000	2	RDC: RDC + MSB	2	124
6. Winnipeg - Thompson	RC12	25 000	2	CONV: 1PV + 2C + 2S + 1CL + 2D +1	9	228
	RC13	25 000	2	CONV: 1PV + 1C + 1CL + 1	4	108
7. Winnipeg - Edmonton	RC14	30 000	2	CONV: 3PV + 3C + 2DN + 6S + 4	18	416

Légende:

CONV.: Train classique RDC: Autorail diesel PV: Motrice C: Voiture
CL: Voiture-salon DN: Voiture superconfort D: Voiture-dînette
MSB: Comptoir casse-croûte modifié S: Voiture-lit

Tableau 4.2

Coûts d'exploitation annuels - Liaisons ferroviaires

Liaison	Option	Matériel	Millions $	Coût au train-km ($)	Coût par voiture-km ($)	Coût au siège-km ($)	Coût au passager-km ($)
1. Montréal - Ottawa	RC1	LRC	17,33	22,77	3,79	6,4	10
	RC2	CONV.	20,81	27,35	3,42	8,6	12
2. Regina - Saskatoon	RC3	RDC	2,71	7,59	7,59	9,9	22
	RC4	RDC	4,30	12,04	6,03	9,7	34
3. Sydney - Halifax	RC5	RDC	4,88	7,61	7,61	9,9	52
	RC6	RDC	3,86	12,02	6,02	9,7	41
	RC7	RDC	7,73	12,06	6,02	9,7	82
4. Toronto - Montréal	RC8	LRC	49,94	22,77	3,80	6,4	14
	RC9	CONV.	59,97	27,35	3,42	8,6	16
5. N.Vancouver - P.George	RC10	CONV.	8,88	17,62	4,40	16,3	80
	RC11	RDC	6,08	12,06	6,03	9,7	54
6. Winnipeg - Thompson	RC12	CONV.	26,11	33,52	3,72	14,6	91
	RC13	CONV.	13,71	17,60	4,40	16,3	48
7. Winnipeg - Edmonton	RC14	CONV.	62,64	63,21	3,51	15,1	154

Tableau 4.3

Résultats annuels: trafic et coûts - Liaisons routières

Liaison	Option	Fréquence /jour	Véhicules -km (en milliers)	Sièges -km (en milliers)	Passagers -km (en milliers)	Nombre de passagers /véhicule	Coefficient de remplissage	Millions $	Coût au véhicule -km ($)	Coût au siège -km ($)	Coût au passager -km ($)
1. Montréal - Ottawa	C11	59	4 372	196 722	192 850	44	98,0	6,15	1,41	3,1	3,2
	C12	89	6 594	197 834	192 850	29	97,5	7,35	1,11	3,7	3,8
	C13	121	8 965	197 241	192 850	22	97,8	11,46	1,28	5,8	5,9
	C14	59	4 372	196 722	192 850	44	98,0	5,93	1,36	3,0	3,1
	C15	51	3 779	200 279	192 850	51	96,3	5,35	1,42	2,7	2,8
	C16	43	3 186	238 956	192 850	61	80,7	5,42	1,70	2,3	2,8
2. Regina - Saskatoon	C21	12	1 134	51 049	12 303	11	24,1	1,44	1,27	2,8	11,7
	C22	12	1 134	34 033	12 303	11	36,2	1,44	1,27	4,2	11,7
	C23	12	1 134	24 957	12 303	11	49,3	1,67	1,47	6,7	13,6
	C24	12	1 134	51 049	12 303	11	24,1	1,38	1,22	2,7	11,2
	C25	12	1 134	60 124	12 303	11	20,5	1,39	1,23	2,3	11,3
	C26	12	1 134	85 082	12 303	11	14,5	1,71	1,51	2,0	13,9
3. Sydney - Halifax	C31	6	986	44 348	9 000	9	20,3	1,17	1,19	2,6	13,0
	C32	6	986	29 565	9 000	9	30,4	1,17	1,19	4,0	13,0
	C33	6	986	21 681	9 000	9	41,5	1,39	1,41	6,4	15,4
	C34	6	986	44 348	9 000	9	20,3	1,13	1,15	2,5	12,6
	C35	6	986	52 232	9 000	9	17,2	1,13	1,15	2,2	12,6
	C36	6	986	73 913	9 000	9	12,2	1,41	1,43	1,9	15,7
4. Toronto - Montréal	C41	42	8 799	395 974	390 320	44	98,6	8,40	0,95	2,1	2,2
	C42	64	13 409	402 259	390 320	29	97,0	11,69	0,87	2,9	3,0
	C43	86	18 018	396 393	390 320	22	98,5	19,38	1,08	4,9	5,0
	C44	42	8 799	395 974	390 320	44	98,6	7,94	0,90	2,0	2,0
	C45	36	7 542	399 745	390 320	52	97,6	7,14	0,95	1,8	1,8
	C46	26	5 447	408 545	390 320	72	95,5	7,00	1,29	1,7	1,8

Tableau 4.3

Résultats annuels: trafic et coûts - Liaisons routières (suite)

Liaison	Option	Fréquence /jour	Véhicules -km (en milliers)	Sièges -km (en milliers)	Passagers -km (en milliers)	Nombre de passagers /véhicule	Coefficient de remplissage	Millions $	Coût au véhicule -km ($)	Coût au siège -km ($)	Coût au passager -km ($)
5. N.Vancouver - P.George	C51	6	1 763	79 333	12 075	7	15,2	1,99	1,13	2,5	16,5
	C52	6	1 763	52 889	12 075	7	22,8	1,99	1,13	3,8	16,5
	C53	6	1 763	38 785	12 075	7	31,1	2,38	1,35	6,1	19,7
	C54	6	1 763	79 333	12 075	7	15,2	1,90	1,08	2,4	15,7
	C55	6	1 763	93 436	12 075	7	12,9	1,91	1,08	2,0	15,8
	C56	6	1 763	132 221	12 075	7	9,1	2,33	1,32	1,8	19,3
6. Winnipeg - Thompson	C61	4	959	43 156	19 150	20	44,4	1,10	1,15	2,5	5,7
	C62	4	959	28 771	19 150	20	66,6	1,10	1,15	3,8	5,7
	C63	4	959	21 099	19 150	20	90,8	1,36	1,42	6,4	7,1
	C64	4	959	43 156	19 150	20	44,4	1,05	1,09	2,4	5,5
	C65	4	959	50 829	19 150	20	37,7	1,06	1,11	2,1	5,5
	C66	4	959	71 927	19 150	20	26,6	1,29	1,35	1,8	6,7
7. Winnipeg - Edmonton	C71	6	2 930	131 860	40 140	14	30,4	3,20	1,09	2,4	8,0
	C72	6	2 930	87 907	40 140	14	45,7	3,20	1,09	3,6	8,0
	C73	6	2 930	64 465	40 140	14	62,3	3,92	1,34	6,1	9,8
	C74	6	2 930	131 860	40 140	14	30,4	3,05	1,04	2,3	7,0
	C75	6	2 930	155 302	40 140	14	25,8	3,06	1,04	2,0	7,6
	C76	6	2 930	219 767	40 140	14	18,3	3,73	1,27	1,7	9,3

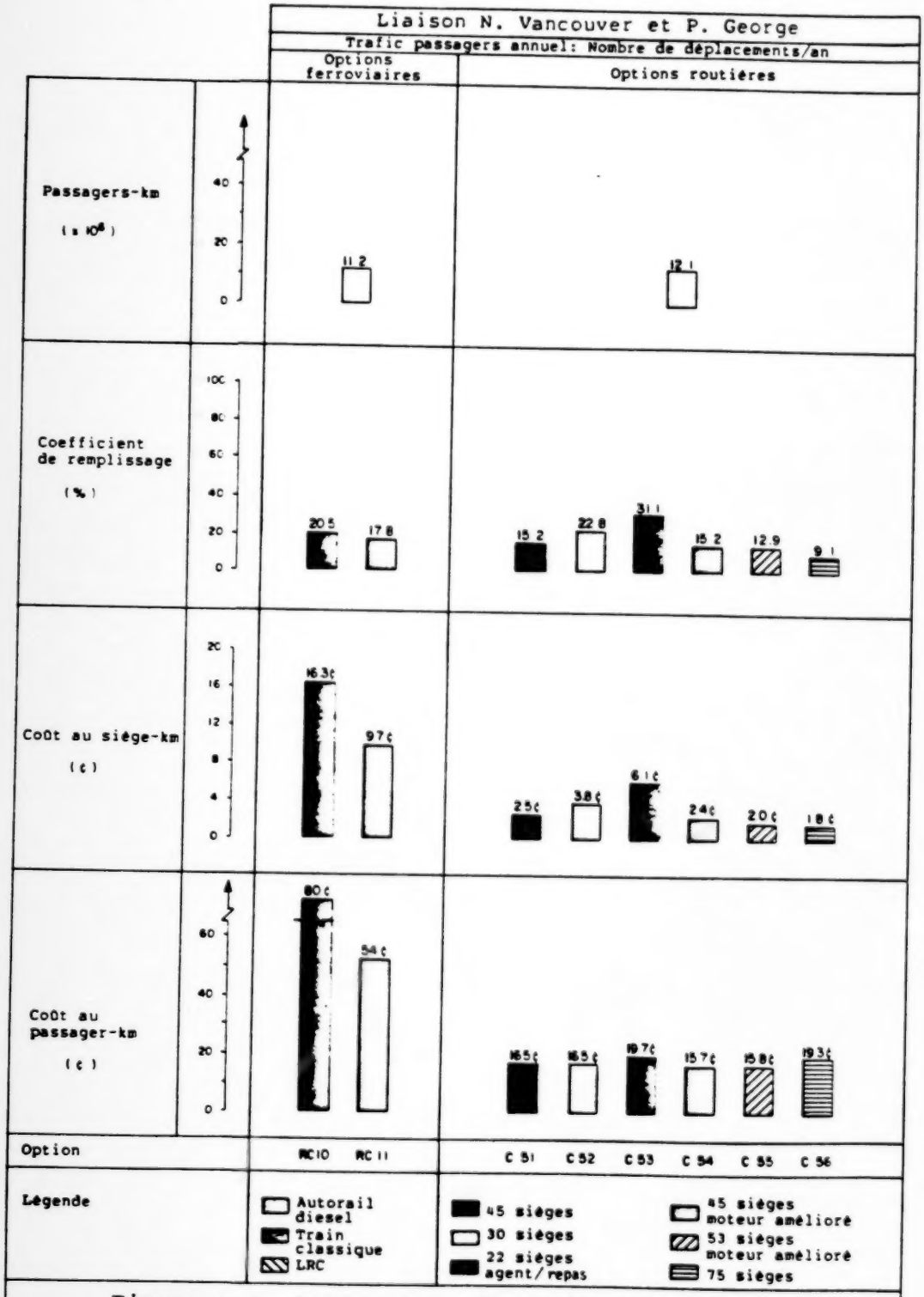

Figure 4.1 Comparaison des coûts d'exploitation North Vancouver - Prince George

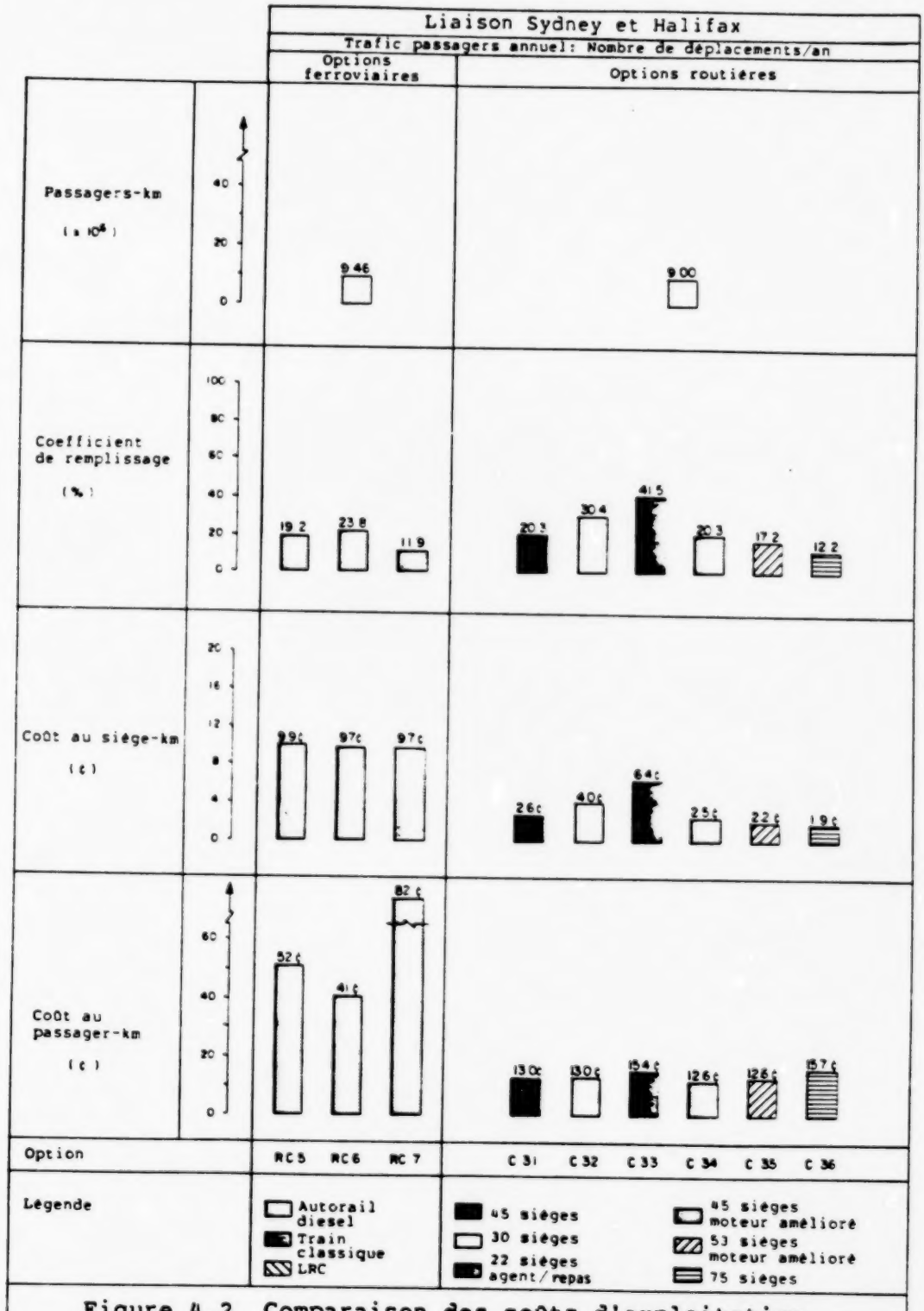

Figure 4.2 Comparaison des coûts d'exploitation Sydney - Halifax

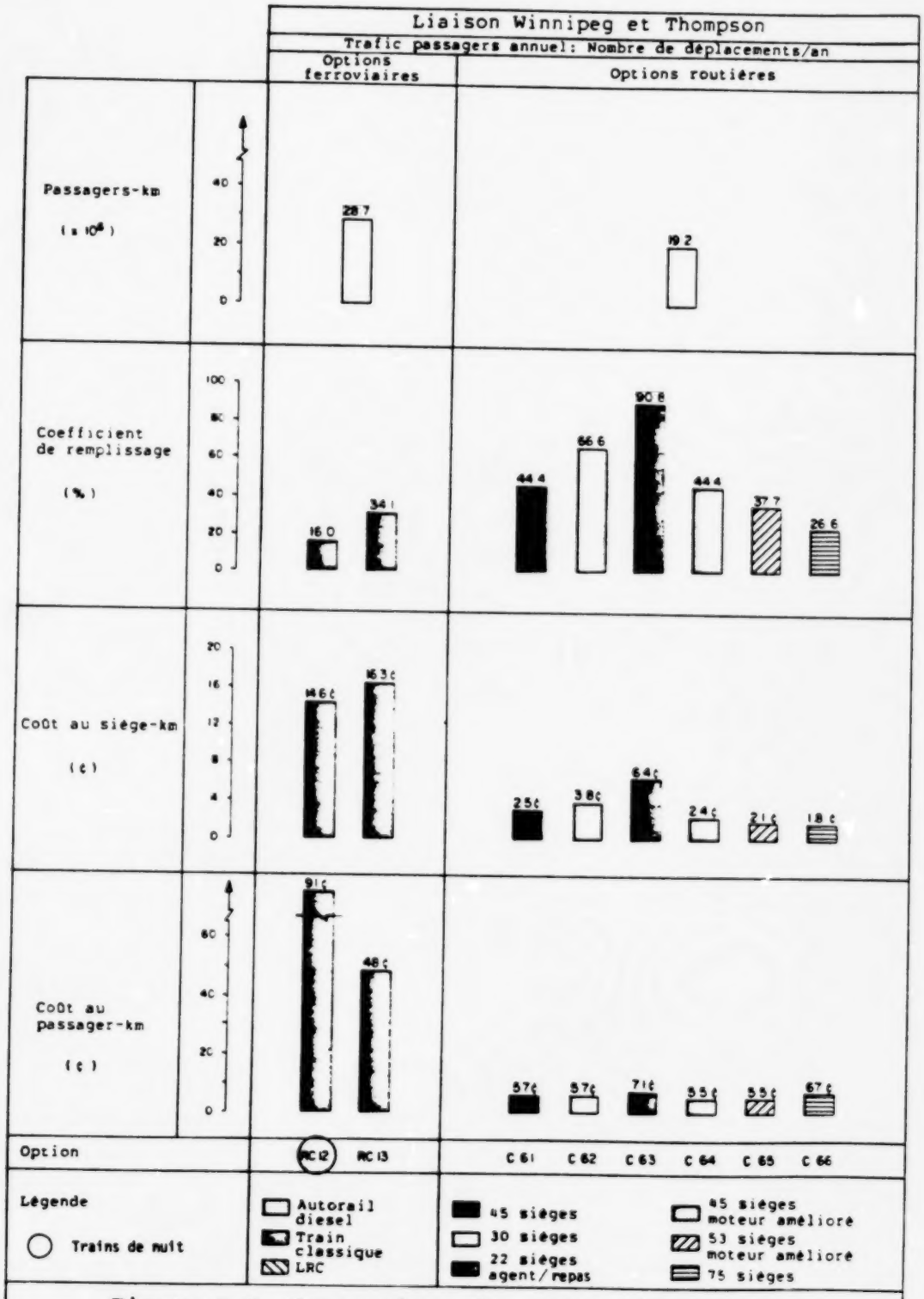

Figure 4.3 Comparaison des coûts d'exploitation Winnipeg - Thompson

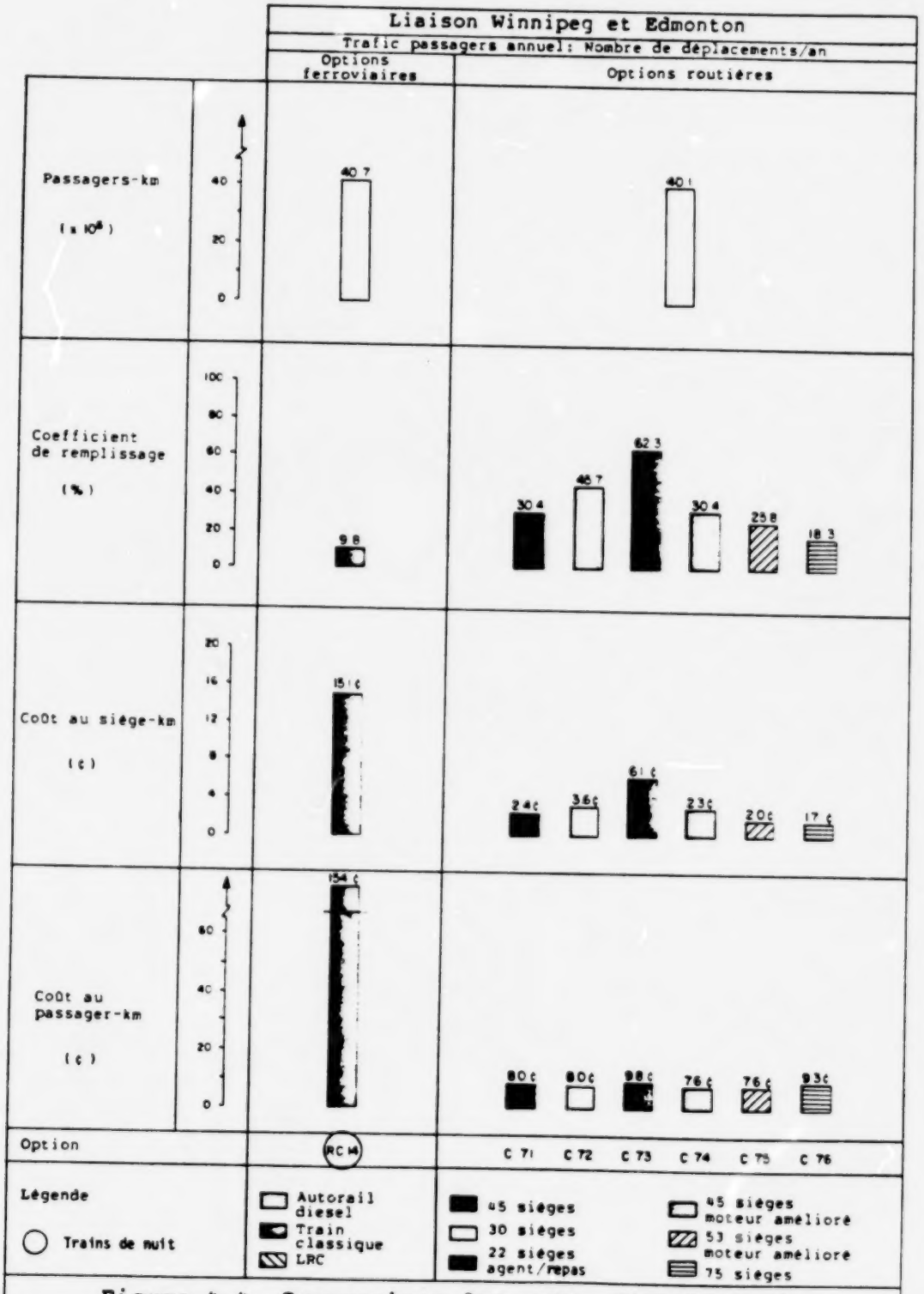

Figure 4.4 Comparaison des coûts d'exploitation Winnipeg - Edmonton

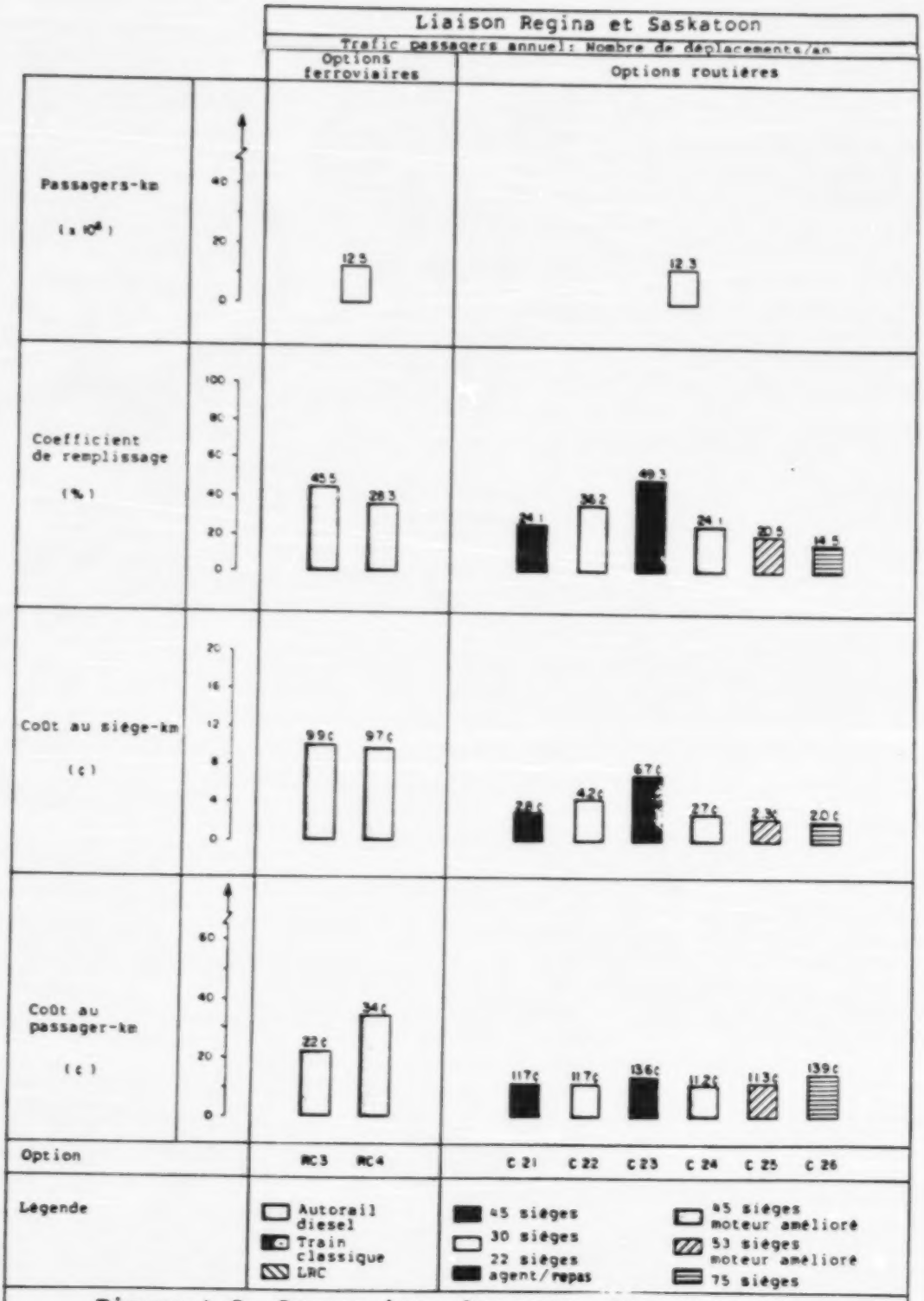

Figure 4.5 Comparaison des coûts d'exploitation Regina - Saskatoon

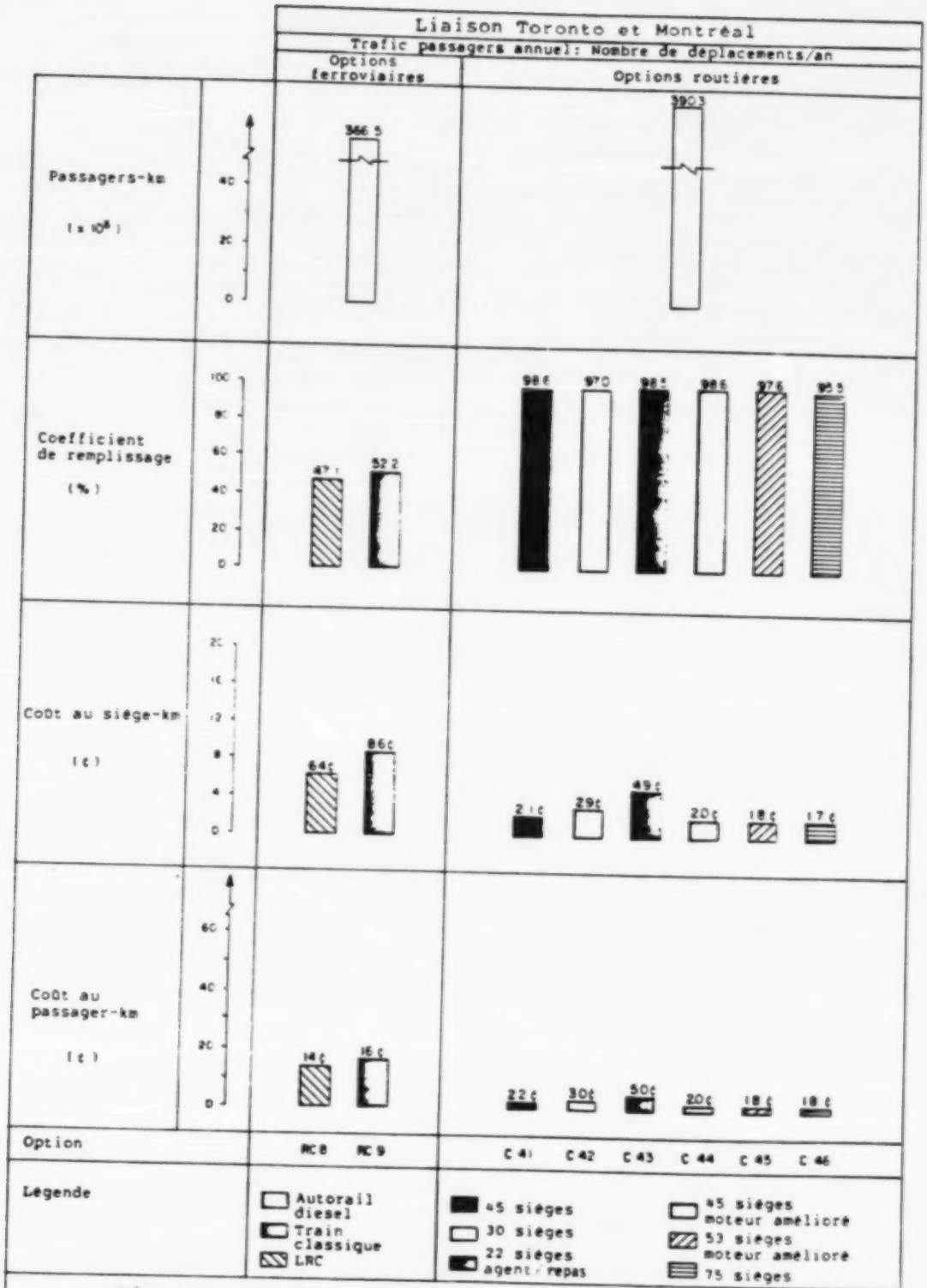

Figure 4.6 Comparaison des coûts d'exploitation Toronto - Montréal

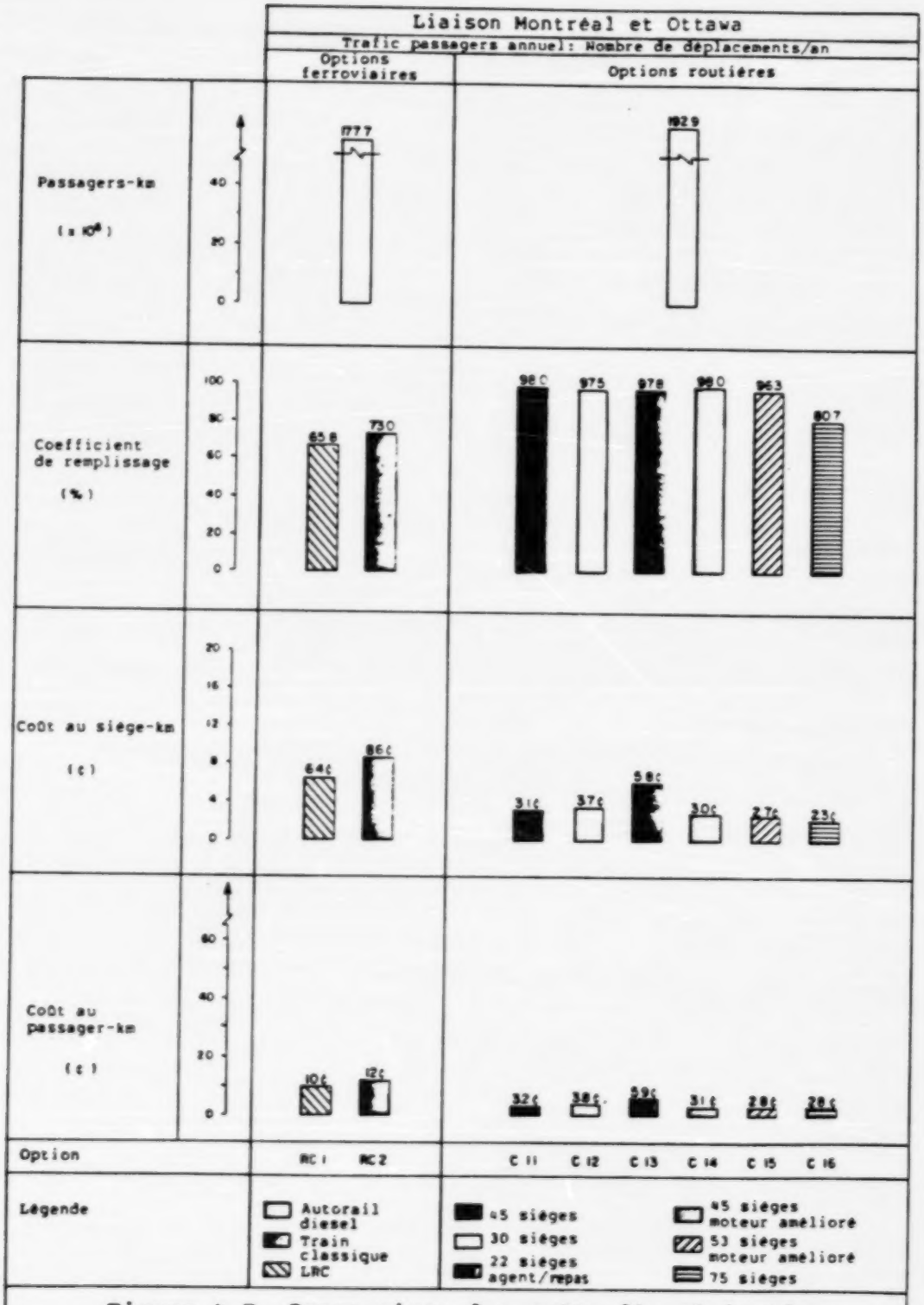

Figure 4.7 Comparaison des coûts d'exploitation Montréal - Ottawa

5. CONCLUSIONS

Liaisons ferroviaires

- La recherche a confirmé que le LRC convenait le mieux aux itinéraires courts à trafic élevé, l'autorail diesel aux itinéraires à trafic faible et le train classique aux itinéraires longue distance.

- Le train LRC dégage les coûts les plus bas, suivi de l'autorail diesel, le train classique dégageant les coûts les plus élevés.

Liaisons routières

- La recherche a confirmé l'intérêt économique de la mise au point d'un moteur thermique à efficacité énergétique améliorée, ce que nous recommandons instamment.

- Elle a montré aussi l'intérêt économique d'un autocar allongé (53 places) sur des itinéraires à trafic élevé.

- Un autre gain est réalisable par la mise en service d'autocars de capacité réduite, mais offrant plus d'espace et de confort; on pourrait aussi servir des repas à bord, sur des itinéraires à trafic faible, à condition de consentir les frais de campagne publicitaire.

Rail ou route

- La conclusion générale est que le rail est le plus coûteux de ces deux modes, quels que soient les itinéraires, les fréquences et le trafic passagers.